

Рис. 4. График выхода биогаза в зависимости от продолжительности брожения (в сутках)

Выводы:

Имитационная динамическая модель дает возможность получения:

- 1) результатов выхода биогаза при различных температурных режимах работы;
- 2) данных о теплотериях при различных видах изоляции и разной ее толщине.

Список использованных источников

1. Scilab [Электронный ресурс] URL: www.scilab.org (дата обращения 15.11.15).
2. Васенев В. В., Панчева Л. Ю., Телюбаев Ж. Б., Ильин Ю. П. Оценка выхода биогаза при различных режимах брожения навоза КРС в биогазовой установке // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Всерос. науч.- практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. (Екатеринбург, 16–19 декабря 2014 г.) / Под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Н. И. Данилова : в 2 т. Екатеринбург : УрФУ, 2015. С. 135-138.
3. Оценка выхода биогаза при мезофильной переработке сенажа топинамбура в биогазовом кластере / Ю. П. Ильин [и др.] // Вестник ЧГАА. 2014. Т. 68. С. 39-50.

УДК 621.47

Терентьева Т. В., Попов А. И.
Уральский федеральный университет
terenteva-tt@yandex.ru

ПРОБЛЕМА НЕХВАТКИ ПРЕСНОЙ ВОДЫ И НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ ЕЁ РЕШЕНИЯ. СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР – ОПРЕСНИТЕЛЬ

Аннотация. В работе поднимается проблема нехватки пресной воды и анализируются методы опреснения с помощью термодистилляции. Подробно рассмотрена разработка солнечного коллектора – опреснителя.

В последние годы проблема дефицита пресной воды становится все более актуальной для многих регионов мира. Как следствие опустынивания больших

территорий, загрязнения водоемов и роста водопотребления, уже сейчас наблюдается нехватка питьевой воды для 1,1 млрд. человек. Становится очевидно, что в будущем человечество столкнется с глобальной катастрофой нехватки питьевой воды [1]. В таких условиях актуальна разработка не только способов эффективного использования водных ресурсов, но и проекты очистки и опреснения морской воды. Основной метод получения пресной воды основывается на нагреве и испарении соленой воды, её последующей конденсации на поверхности теплообменника и удалении рассола – оставшейся после нагрева смеси с высоким содержанием солей. Источниками тепла для опреснителя могут служить любые вырабатывающие достаточное количество энергии теплоносители. Существуют установки на базе органического топлива, химических источников и топливных элементов, с электрическим нагревом и даже на базе атомного топлива.

В связи с тем, что наибольший дефицит пресной воды наблюдается в регионах мира с повышенной солнечной радиацией, особый интерес представляют солнечные опреснители. Солнечный коллектор опреснитель – установка для опреснения воды методом термодистилляции. Основные преимущества солнечных опреснителей обусловлены источником энергии, а именно отсутствие потребности в поставках топлива, экологичность, доступность.

Простейший солнечный опреснитель действует следующим образом (рис. 1): солнечное излучение, проходя через прозрачные стенки конденсатора, нагревает зачерненную светопоглощающую поверхность. На эту поверхность поступает морская вода и нагревается посредством теплообмена поверхностей. Происходит интенсивное парообразование, паровоздушная смесь конденсируется на стенках прозрачного конденсатора и стекает в сосуд для дистиллированной воды. Для повышения эффективности нагрева воды используют изоляцию горячей части.



Рис. 1. Солнечный опреснитель

Очевидны основные проблемы такой модели. Испарение воды – энергетически ёмкий процесс, что делает малоэффективным солнечный опреснитель в условиях наличия небольшого количества солнечной радиации. Процесс испарения будет идти слишком медленно, на выходе будет получено менее 10 литров

дистиллированной воды в сутки на 1 м² светопринимающей поверхности. Вторым недостатком является замутнение прозрачных стенок (стекла) конденсатом. Это влечет к серьезному понижению КПД установки.

Главной задачей конструкторов современных солнечных коллекторов опреснителей является решение этих проблем. К примеру, повышенной удельной производительностью обладает гелиоопреснительная установка, патент № 2117634, использующая испарители и теплообменники дистилляторы, выполненные в виде продольных трубок и спиральных трубок, соответственно. Для этой установки производительность возрастает до 20-25 литров в сутки с 1 м² светопринимающей поверхности [2]. Для обдува поверхности воды в солнечно-ветровом опреснителе, патент № 2354895, используется крыльчатка, приводом которой служит ветродвигатель. Недостатками подобных установок являются сложность и дороговизна исполнения [3].

На кафедре АСиВИЭ УрФУ была предложена модель солнечного коллектора опреснителя, патент № 1154501 (рис. 2). Полезная модель относится к гелиоэнергетике, в частности, к конструкциям солнечных установок для получения тепла и дистиллированной воды. В результате повышается КПД устройства, снижаются тепловые потери и энергозатраты без использования низкокипящих теплоносителей, фазопереходных теплоаккумулирующих материалов и вакуумных трубок.

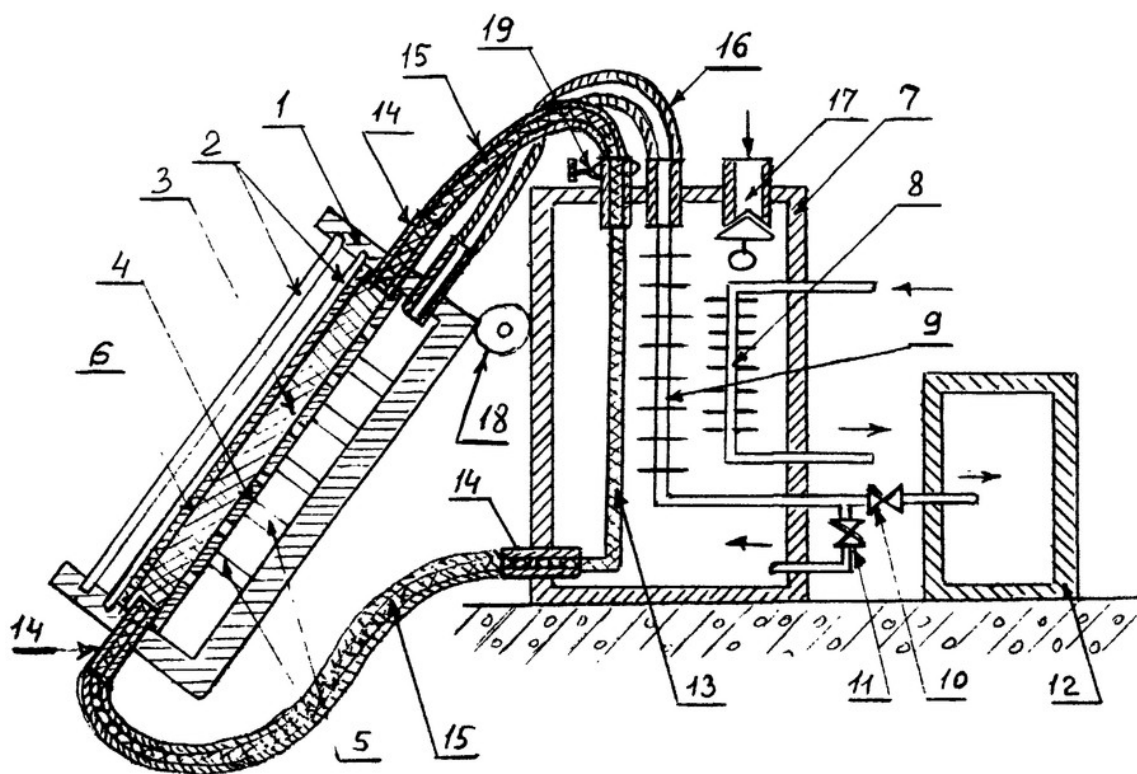


Рис. 2. Солнечный коллектор – опреснитель

Преимущества солнечного коллектора опреснителя по сравнению с другими моделями обусловлены следующим:

- в корпусе используется светопоглощающая гигроскопическая армированная металлическими нитями (проволокой) ткань, размещенная на металлическом листе, выполненном перфорированным и снабженным упорами, поджимающими ткань к стеклянному ограждению для образования паровой зоны между листом и дном корпуса;

- гибкие трубы подвода и отвода воды подсоединены к теплоаккумулятору и в них, а также в самом теплоаккумуляторе размещена аналогичная ткань, соединенная с тканью на металлическом листе, дополнительно введены в теплоаккумулятор два теплообменника для потребителей тепла и дистиллированной воды.

Кроме того, отличительным признаком является также наличие между стеклянным ограждением и гигроскопичной тканью слоя углеродного сорбента.

Размещение гигроскопичной ткани в корпусе, в подводящих и отводящих трубах, а также в теплоаккумуляторе создает замкнутый контур движения воды с эффектом капиллярного насоса и не требует аппаратуры включения. Поскольку ткань армирована металлическими нитями, имеющими большую теплопроводность, происходит быстрый перенос тепла по контуру гигроскопичной ткани и прогрев воды в теплоаккумуляторе. Так как ткань в корпусе поджата упорами к стеклу, то на нем не образуется подтеков от конденсации пара [4].

Для дальнейшего улучшения и разработки данной установки существуют следующие направления: повышение КПД теплопередачи солнце-ткань не напрямую, а через уголь, уменьшение теплотерь в окружающую среду, возникающих из-за отсутствия воздушной прослойки между стеклом и светопоглощающим элементом, разработка сбора конденсата в нижней части паровой зоны, необходимость периодической замены элементов, подверженных засолению, возможности полного использования обеих сторон гигроскопической ткани и снижение влажности между слоями ткани и абсорбента.

Тем не менее, простота исполнения и использования солнечного коллектора-опреснителя позволяет снизить себестоимость получаемой дистиллированной воды и срок окупаемости.

Разработка подобных установок позволит подойти к решению нехватки пресной воды в дефицитных районах.

Список использованных источников

1. О состоянии водных ресурсов мира : обзор доклада ООН . ЮНЕСКО, Париж, Франция, 2012 / пер. «Весь Мир», М., 2013. 36 с.
2. Гелиоопреснительная установка: пат. на изобретение 2117634 / Потапов Ю. Ф., Горшнев В. Г., Жулев Ю. Г., Шварц М. Э. Оpubл. 20.08.1998.
3. Солнечно-ветровой опреснитель: пат. на изобретение 2354895 / Школьник Б. И. Ветрова А. А. Бирюлин И. Б. Белая В. А. Оpubл. 10.05.2009.
4. Солнечный коллектор – опреснитель: пат. на изобретение 115451 / Попов А. И. Щеклеин С. Е. Оpubл. 27.04.2012.
5. Рахматулин И. Р. Экспериментальные исследования влияния различных типов солнечных коллекторов на производительность солнечной опреснительной установки // Проблемы региональной энергетики. 2004. №1 (24) С. 83–88.